



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 170 706** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **C 02 F 1/40//C 02 F 103:34**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

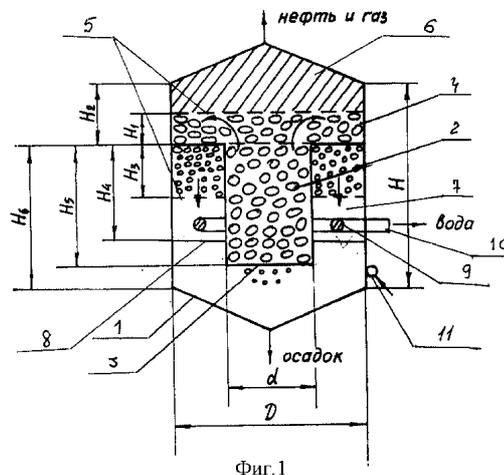
(21), (22) Заявка: 2000115967/12, 16.06.2000  
(24) Дата начала действия патента: 16.06.2000  
(46) Дата публикации: 20.07.2001  
(56) Ссылки: SU 682242 A, 30.08.1979. SU 994423 A, 07.02.1983. SU 1271827 A1, 23.11.1985. EP 0069885 A2, 19.01.1983. US 5401404 A, 28.03.1995. WO 83/02768 A1, 18.08.1983. SU 1287918 A1, 07.02.1987.  
(98) Адрес для переписки:  
450000, Башкортостан, г.Уфа, а/я № 1017,  
В.Д. Назарову

(71) Заявитель:  
Назаров Владимир Дмитриевич  
(72) Изобретатель: Назаров В.Д.,  
Русакович А.А., Пустовалов М.Ф.  
(73) Патентообладатель:  
Назаров Владимир Дмитриевич

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ВОД (ВАРИАНТЫ)**

(57) Реферат:

Изобретение относится к очистке нефтесодержащих вод и может быть использовано для очистки нефтепромысловых вод в системе поддержания пластового давления. Устройство содержит камеру коалесценции в виде патрона коаксиального корпуса. В кольцевом зазоре размещена глухая перегородка с образованием в нижней части корпуса гидроциклона. В кольцевом зазоре могут быть размещены полочные блоки из гидрофобного материала. Указаны соотношения высоты и площади патрона к другим размерам устройства. Коалесцирующая загрузка выполнена из полистирола. Технический результат состоит в повышении степени очистки воды. 2 с. и 4 з.п. ф-лы, 1 табл., 2 ил.



RU 2 170 706 C1

RU 2 170 706 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 170 706** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **C 02 F 1/40//C 02 F 103:34**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000115967/12, 16.06.2000

(24) Effective date for property rights: 16.06.2000

(46) Date of publication: 20.07.2001

(98) Mail address:  
450000, Bashkortostan, g.Ufa, a/ja № 1017,  
V.D. Nazarovu

(71) Applicant:  
Nazarov Vladimir Dmitrievich

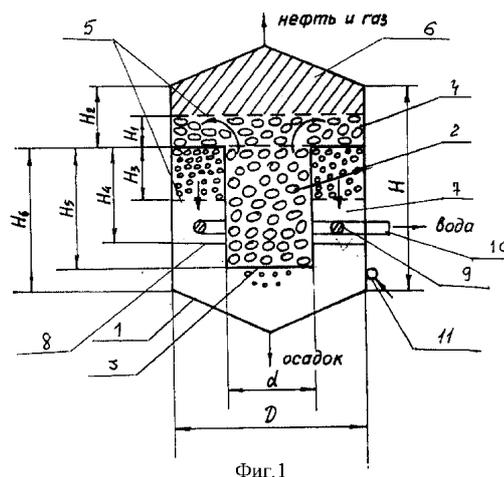
(72) Inventor: Nazarov V.D.,  
Rusakovich A.A., Pustovalov M.F.

(73) Proprietor:  
Nazarov Vladimir Dmitrievich

(54) **PETROLIFEROUS WATER PURIFYING APPARATUS (VERSIONS)**

(57) Abstract:

FIELD: petroleum industry. SUBSTANCE: apparatus has coalescence chamber made in the form of casing axially aligned with housing. Blind partition wall is positioned in annular gap so as to define hydraulic cyclone in lower part of housing. Shelf blocks of hydrophobic material may be arranged in mentioned annular gap. Casing height and area ratios to other dimensions of apparatus are recited in Specification. Coalescence charge is produced from polystyrene. Apparatus may be used for purifying petroliferous water in formational pressure supporting system. EFFECT: increased water purifying extent and simplified construction. 6 cl, 2 dwg, 1 tbl



RU 2 170 706 C1

RU 2 170 706 C1

Изобретение относится к очистке нефтесодержащих вод и может быть использовано для очистки нефтепромысловых вод в системе поддержания пластового давления.

Известен гидрофобный фильтр (Авт.свид. СССР N 1535570, В 01 D 17/022, Бюл. N 2, 1990 г.), содержащий камеру, в которой размещен слой контактной массы из нефти с образованием границы раздела нефть-вода, патрубки для подвода сточной воды и отвода очищенной воды и нефти, кроме того на границе раздела нефть-вода, устройство снабжено пластинами, расположенными под углом к горизонту  $50 \dots 60^\circ$ , при этом верхняя поверхность пластин выполнена гидрофильной, а нижняя - гидрофобной. Применение твердой фазы уменьшает время жизни капель воды, находящихся в углеводородном слое вблизи границы раздела нефть-вода, уменьшает эффект вторичного эмульгирования за счет разрыва углеводородной жидкостной прослойки между этой каплей воды и слоем воды.

Известный гидрофобный фильтр не дает высокой степени очистки воды.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является гидрофобный фильтр (Авт.сид. N 682242, В 01 D 17/22, 1976 г.), в котором нефтесодержащая вода фильтруется в контактной массе (углеводородной жидкости). В процессе фильтрации капель воды диспергированная в воде нефть переходит в углеводородный слой. Устройство содержит цилиндрикоконический корпус, камеру коалесценции с сетками, между которыми размещен коалесцирующий материал, патрубки для удаления нефтепродуктов и шлама и приспособление для удаления очищенной воды, причем камера коалесценции выполнена в виде усеченного конуса, а сетки размещены в верхнем и нижнем основаниях конуса, приспособление для удаления воды выполнено в виде гидрозатвора.

Недостатком известного фильтра является невысокая степень очистки воды.

Предлагаемое изобретение решает техническую задачу повышения степени очистки воды.

Указанная задача по первому варианту решается тем, что в устройстве для очистки нефтесодержащих вод, содержащем цилиндрикоконический корпус, в котором размещен слой контактной массы из нефти с образованием границы раздела нефть-вода, камеру коалесценции с сетками, между которыми размещена коалесцирующая загрузка, патрубки для подвода сточной воды и отвода очищенной воды, нефти и осадка, согласно изобретению камера коалесценции выполнена в виде патрона, расположенного коаксиально корпусу с образованием кольцевого зазора между ними, внутри которого размещена глухая перегородка, образующая в нижней части корпуса секцию гидроциклона, отношение расстояния между перегородкой и границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $1:1 \dots 1:1,2$ , при этом верхний торец патрона расположен на уровне границы раздела нефть-вода, а отношение высоты патрона к высоте корпуса под границей раздела нефть-вода равно  $1: 1,1 \dots 1:1,2$ , причем площадь сечения патрона

относится к площади образованного кольцевого зазора, как  $1:3 \dots 1:5$ , кроме того устройство дополнительно снабжено сетками, расположенными выше и ниже границы раздела нефть-вода, между которыми расположены гидрофильные гранулированные твердофазные частицы, причем отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте корпуса над границей раздела нефть-вода равно  $1:1 \dots 1:2$ , отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте слоя гранул под границей раздела нефть-вода равно  $1:1 \dots 1:2$ , а отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $1:5 \dots 1:10$ , патрубок подвода воды расположен тангенциально корпусу.

Указанная задача по второму варианту решается тем, что в устройстве для очистки нефтесодержащих вод, включающем цилиндрикоконический корпус, в котором размещен слой контактной массы из нефти с образованием границы раздела нефть-вода, камеру коалесценции с сетками, между которыми размещена коалесцирующая загрузка, патрубки для подвода сточной воды и отвода очищенной воды, нефти и осадка, согласно изобретению камера коалесценции выполнена в виде патрона, расположенного коаксиально корпусу с образованием кольцевого зазора между ними, в котором размещены полочные блоки с углом наклона полок  $30 \dots 60^\circ$  относительно горизонта, выполненные из гидрофобного материала, а отношение высоты полочного блока к высоте патрона равно  $1:1,5 \dots 1:2$ , отношение расстояния между полкой и границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $1: 1 \dots 1:1,2$ , при этом верхний торец патрона расположен на уровне границы раздела нефть-вода, отношение высоты патрона к высоте корпуса под границей раздела нефть-вода равно  $1:1,1 \dots 1:1,2$ , причем площадь сечения патрона относится к площади образованного кольцевого зазора, как  $1:3 \dots 1:5$ , кроме того устройство дополнительно снабжено сетками, расположенными выше и ниже границы раздела нефть-вода, между которыми расположены гидрофильные гранулированные твердофазные частицы, отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте корпуса над границей раздела нефть-вода равно  $1: 1 \dots 1:2$ , отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте слоя гранул под границей раздела нефть-вода равно  $1:1 \dots 1:2$ , а отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $1:5 \dots 1:10$ , причем в обоих вариантах коалесцирующая загрузка выполнена из полистирола фракции  $2 \dots 5$  мм, гидрофильные гранулированные твердофазные частицы выполнены из стеклянных шариков фракции  $2 \dots 5$  мм.

На фиг. 1 изображено устройство для очистки нефтесодержащих вод по первому варианту выполнения настоящего изобретения.

На фиг. 2 изображено устройство для очистки нефтесодержащих вод по второму варианту выполнения настоящего изобретения.

Согласно первому варианту выполнения устройство для очистки нефтесодержащих вод содержит цилиндрический корпус 1, внутри которого коаксиально расположен патрон с коалесцирующей загрузкой 2, поддерживаемой сеткой 3. В верхней части патрона 2 расположен слой гранулированных гидрофильных частиц 4, ограниченный сетками 5, находящимися выше и ниже границы раздела углеводородной жидкости (нефти) 6 и воды 7. Верхний торец патрона 2 расположен на уровне этой границы раздела. В кольцевом зазоре, образованном корпусом 1 и патроном 2, расположена глухая перегородка 8, разделяющая верхнюю и нижнюю часть устройства. Выше перегородки 8 и вблизи нее расположена сборная система 9 и патрубок отвода воды 10. В нижней части корпуса 1 расположен тангенциально патрубок подвода воды 11.

Во втором варианте изобретения фиг. 2 в кольцевом зазоре, образованном корпусом 1 и патроном 2, расположены полочные блоки 8 (фиг. 2). В нижней части корпуса расположена сборная система 9 и патрубки отвода и подвода воды 10 и 11.

Устройство для очистки нефтесодержащих вод работает следующим образом.

Вариант 1. Нефтесодержащая вода подается тангенциально в нижнюю часть корпуса 1, представляющую собой гидроциклон. Твердые взвешенные вещества с плотностью большей плотности воды будут концентрироваться под действием центробежных сил вблизи стенок, а затем сползают в приямок и отводятся. Такой прием чрезвычайно эффективен в том случае, когда высока концентрация взвешенных веществ в очищенной воде. Известно (Роев Г.А., Юфин В.А. "Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов". - М.: Недра, 1987 г. - с. 224), что взвешенные вещества препятствуют процессу коалесценции и дальнейшему отделению нефти от воды. Нефтяные капли концентрируются вблизи оси корпуса 1 и вместе с потоком воды фильтруются в коалесцирующей гидрофобной загрузке патрона 2. В качестве коалесцирующей загрузки используют полистирольные гранулы фракции 2 ... 5 мм или фторопластовые гранулы той же фракции. Капли эмульгированной в воде нефти осаждаются на поверхности зерен загрузки, укрупняются, образуют пленочную нефть, избыток которой перетекает в вышележащие слои под действием гидродинамических сил потока. В конечном итоге пленочная нефть коалесцирует со слоем нефти 6. Избыток нефти отводится периодически через верхний патрубок. Вода, частично очищенная от нефти в коалесцирующей загрузке, переливается через верхнюю кромку патрона 2 и попадает в гидрофобный фильтр, в котором на границе раздела нефть-вода расположен слой гидрофильных стеклянных шариков 4 фракции 2 ... 5 мм. В гидрофобном фильтре происходит более тонкая очистка воды от нефти за счет коалесценции эмульгированных капель нефти со слоем нефти. Стеклянные шарики 4 обладают значительно большей удельной поверхностью, что облегчает с одной стороны процесс слияния капель воды с нижележащим подстилающим слоем воды, а с другой стороны, уменьшает эффект вторичного эмульгирования, происходящего за счет

разрыва пленки нефти, образующейся между каплей и слоем воды непосредственно перед их слиянием. Гидрофильная твердая фаза в большей степени ускоряет этот процесс, чем гидрофобная. Пройдя гидрофобный слой вода попадает в кольцевой зазор между корпусом 1 и патроном 2, откуда удаляется с помощью сборного устройства 9 и патрубка отвода 10. Поскольку скорость фильтрации в гидрофобном фильтре допускается до 12 ... 15 м/ч, а в коалесцирующих аппаратах до 40 м/ч (Роев Г.А., Юфин В.А. "Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов". - М.: Недра, 1987 г. - с. 224), то площадь сечения патрона 2 относится к площади ее кольцевого зазора, как 1:3 ... 1:5. Остальные соотношения геометрических параметров устройства определены экспериментально. Установлены следующие параметры соотношений: отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте корпуса над границей раздела нефть-вода равно  $H_1:H_2 = 1:1 \dots 1:2$ , отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте слоя гранул под границей раздела нефть-вода равно  $H_1:H_3 = 1:1 \dots 1:2$ , отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $H_1:H_5 = 1:5 \dots 1:10$ , отношение высоты патрона к высоте корпуса под границей раздела нефть-вода равно  $H_5:H_6 = 1:1,1 \dots 1:1,2$ , а отношение расстояния между перегородкой и границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $H_4:H_5 = 1:1 \dots 1:1,2$ .

Устройство для очистки нефтесодержащих вод по второму варианту функционирует аналогично предыдущему за исключением того, что, пройдя гидрофобный слой, вода попадает в кольцевой зазор между корпусом 1 и патроном 2, проходят полочные блоки 8, которые ускоряют процесс отделения оставшейся в воде эмульгированной нефти и диспергированных взвешенных веществ. Экспериментами доказано, что оптимальным углом наклона для отделения нефти является  $30 \dots 60^\circ$  относительно горизонта. Оптимальным случаем являются гидрофобные свойства нижних сторон пластин, по которым всплывают капли нефти, и гидрофильные свойства верхних сторон пластин, по которым сползают взвешенные вещества. Капли нефти, сползая по пластинам, укрупняются, всплывают вверх, и переходят в слои нефти, взвешенные вещества осаждаются, накапливаются в приямке, периодически отводятся из устройства.

Пример. Провели опыт для обоснования отношения высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте слоя гранул под границей раздела нефть-вода  $H_1:H_3$ . Высоту патрона приняли равной  $H_5 = 1$  м,  $H_1 = 0,1$  м. В опытах использовали натурную нефтепромысловую воду, скорость фильтрации в патроне 40 м/ч, в кольцевом зазоре - 12 м/ч. Результаты приведены в таблице.

Оптимальным соотношением следует считать  $H_1:H_2 = 1:1 \dots 1:2$ . При увеличении соотношения качество очистки не улучшается, но габариты устройства увеличиваются.

Изобретение может быть реализовано при очистке нефтепромысловых вод в системе

поддерживания пластового давления.

Использование предлагаемого изобретения позволит повысить по сравнению с прототипом эффективность очистки нефтесодержащих вод.

### Формула изобретения:

1. Устройство для очистки нефтесодержащих вод, включающее цилиндрикоконический корпус, в котором размещен слой контактной массы из нефти с образованием границы раздела нефть-вода, камеру коалесценции с сетками, между которыми размещена коалесцирующая загрузка, патрубки для подвода сточной воды и отвода очищенной воды, нефти и осадка, отличающееся тем, что камера коалесценции выполнена в виде патрона, расположенного коаксиально корпусу с образованием кольцевого зазора между ними, в котором размещена глухая перегородка, образующая в нижней части корпуса секцию гидроциклона, отношение расстояния между перегородкой и границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $1:1-1:1,2$ , при этом верхний торец патрона расположен на уровне границы раздела нефть-вода, а отношение высоты патрона к высоте корпуса под границей раздела нефть-вода равно  $1:1,1-1:1,2$ , причем площадь сечения патрона относится к площади образованного кольцевого зазора, как  $1:3-1:5$ , устройство дополнительно снабжено сетками, расположенными выше и ниже границы раздела нефть-вода, между которыми расположены гидрофильные гранулированные твердофазные частицы, причем отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте корпуса над границей раздела нефть-вода равно  $1:1-1:2$ , отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте слоя гранул под границей раздела нефть-вода равно  $1:1-1:2$ , а отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $1:5-1:10$ , патрубок подвода воды расположен тангенциально корпусу.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что коалесцирующая загрузка выполнена из полистирола фракции 2-5 мм.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем,

что гидрофильные гранулированные твердофазные частицы выполнены из стеклянных шариков фракции 2-5 мм.

4. Устройство для очистки нефтесодержащих вод, включающее цилиндрикоконический корпус, в котором размещен слой контактной массы из нефти с образованием границы раздела нефть-вода, камеру коалесценции с сетками, между которыми размещена коалесцирующая загрузка, патрубки для подвода сточной воды и отвода очищенной воды, нефти и осадка, отличающееся тем, что камера коалесценции выполнена в виде патрона, расположенного коаксиально корпусу с образованием кольцевого зазора между ними, в котором размещены полочные блоки с углом наклона полок  $30-60^\circ$  относительно горизонта, выполненные из гидрофобного материала, а отношение высоты полочного блока к высоте патрона равно  $1:1,5-1:2$ , отношение расстояния между полкой и границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $1:1-1:1,2$ , при этом верхний торец патрона расположен на уровне границы раздела нефть-вода, отношение высоты патрона к высоте корпуса под границей раздела нефть-вода равно  $1:1,1-1:1,2$ , причем площадь сечения патрона относится к площади образованного кольцевого зазора, как  $1:3-1:5$ , кроме того, устройство дополнительно снабжено сетками, расположенными выше и ниже границы раздела нефть-вода, между которыми расположены гидрофильные гранулированные твердофазные частицы, отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте корпуса над границей раздела нефть-вода равно  $1:1-1:2$ , отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте слоя гранул под границей раздела нефть-вода равно  $1:1-1:2$ , а отношение высоты гидрофобного слоя над границей раздела нефть-вода к высоте патрона равно  $1:5-1:10$ .

5. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что коалесцирующая загрузка выполнена из полистирола фракции 2-5 мм.

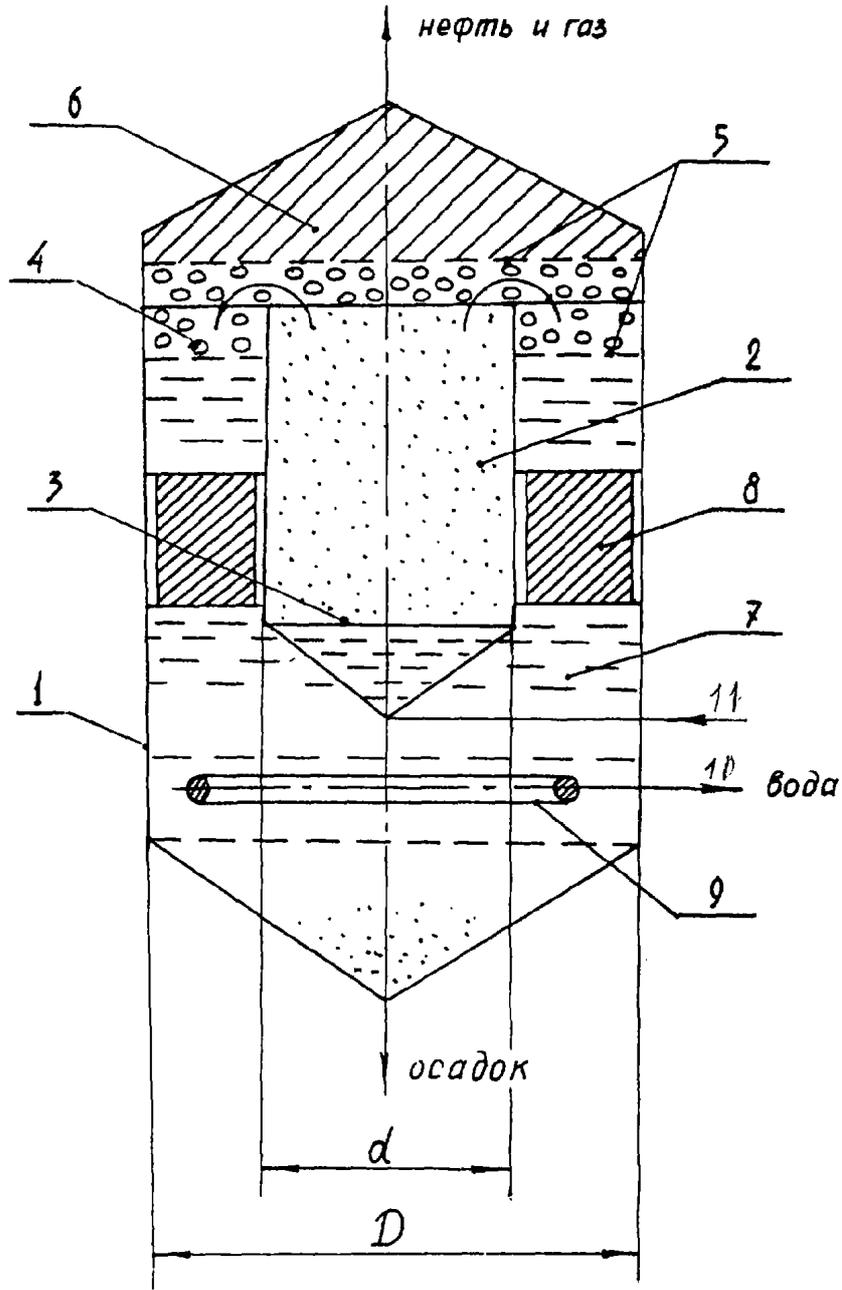
6. Устройство по п.2, отличающееся тем, что гидрофильные гранулированные твердофазные частицы выполнены из стеклянных шариков фракции 2-5 мм.

RU 2 1 7 0 7 0 6 C 1

RU 2 1 7 0 7 0 6 C 1

Остаточное содержание нефти в зависимости от соотношения  $H_1 : H_3$

Исходная концентрация мг/л	Остаточная концентрация, мг/л					
	1 : 0,5	1 : 1	1 : 2	1 : 3	1 : 4	1 : 10
340	17,6	8,5	9,3	11,2	12,4	14,7
1235	44,0	12,4	11,9	12,7	15,8	22,3



Фиг.2

RU 2170706 C1

RU 2170706 C1